SOLOS DERIVADOS DE BASALTO DAS REGIÕES DE CAMPO MOURÃO E PALMITAL, ESTADO DO PARANÁ.

I — Propriedades Granulométricas e Químicas

Arthur Santos Filho*

Winfried Erich Hubert Blum**

Luiz Carlos Nascimento Tourinho***

SUMMARY

Seven pedons representing two toposequences derived from basalt were investigated as to their physical and chemical properties. Marked differences among the soils located on the upper part of the slope (pedons 1 and 4), the soils located slightly downslope (pedons 2 and 5) and those located downslope (pedons 3, 6 and 7) could be observed. In general the clay content in pedon 1 and 4 is higher whereas the relation between silt and clay as well as the S, V and the cation exchange capacity values are lower. Probably these results indicate that pedon 1 and 4 show higher weathering degrees than the other pedons.

1. INTRODUÇÃO

No presente trabalho foram estudadas as propriedades granulométricas e químicas de duas (2) Toposequências de solos derivadas da decomposição de basalto, uma localizada no Município de Campo Mourão e outra no Município de Palmital. Ambos os Municípios situam-se no 3º planalto paranaense, cujos solos são derivados do arenito de Caiuá e de rochas eruptivas básicas. Estas últimas, constituem os derrames do Trapp e são compostas por meláfios, basaltos, diabásicos porfíricos, vitrófios, andesitos e espelitos (MAACK, 1947). Para BIGARELLA (1954) os derrames do Trapp são constituídos por basaltos e meláfios, enquanto nos diques e sills ocorrem diabásicos. Os perfis de solos coletados nos dois municípios, são derivados de basalto. Foram selecionados estes municípios, por encontrarem-se em diferentes altitudes com solos derivados do intemperismo do mesmo material da origem (basalto). A toposequência do Município de Campo Mourão, encontra-se a 630 m s. n. m. e a do Município de Palmital a 860 m s. n. m.

Provavelmente, devido a pequena variação de altitude, e condições climáticas pouco diferenciadas entre as duas localidades, as toposequências não devem apresentar diferenças marcantes no desenvol-

vimento genético, no entanto, entre as diversas unidades de solos estudadas, pode ocorrer um maior ou menor grau de intemperismo, acompanhando os diferentes desenvolvimentos morfológicos.

2. MATERIAL E MÉTODOS

A toposequência de solos do Município de Campo Mourão, doravante denominada de toposequência I, está localizada aproximadamente a 8 quilômetros da sede do Município, à margem direita da estrada em direção à cidade de Iretama. E, a toposequência do Município de Palmital, doravante denominada de toposequência II, situa-se a 3 quilômetros da cidade de Palmital, à margem esquerda da estrada em direção à localidade de São José. Na toposequência I, foram coletados (três (3) diferentes perfis de solos; a saber: Perfil 1 — Latosol Roxo, Perfil 2 — Terra Roxa Estruturada e Perfil 3 — Litosol substrato basalto. E, na toposequência II, quatro (4) diferentes perfis: Perfil 4 — Latosol Roxo, Perfil 5 — Terra Roxa Estruturada, Perfil 6 — Terra Roxa Estruturada fase rasa e Perfil 7 — Litosol substrato basalto.

As descrições morfológicas dos perfis foram realizadas segundo a metodologia da Sociedade Brasileira de Ciência do Solo (1967).

* Departamento de Fitotécnica e Fitossanitarismo do S.C.A., Curitiba/PR.

** Professor Visitante da Universidade de Freiburg/Alemanha Ocidental.

*** Diretor do Setor de Ciências Agrárias da UFPR., Curitiba/PR.

A análise granulométrica foi determinada por sedimentação, empregando-se NaOH como agente dispersante e agitador de alta rotação. A argila e silte foram determinados pelo hidrômetro de Bouyoucos, e a fração areia total foi calculada pela diferença entre 100 e a porcentagem de argila mais silte. O carbono orgânico pela oxidação da matéria orgânica com bicromato de potássio 0,1N, segundo método de Tiurin e, a porcentagem de matéria orgânica pela multiplicação do carbono orgânico pelo fator 1,724. O pH potenciometricamente na relação solo: água de 1:2,5 usando-se eletrodo de vidro e tempo de contato de 1 hora. O alumínio trocável extraído com solução 1N de KCl, titulado com NaOH 0,025 N, empregando-se como indicador o azul de bromotimol (CATANI et al., 1955). O cálcio + magnésio trocáveis pela alíquota de 25 ml da mesma extração feita para o alumínio, utilizando-se o EDTA 0,0125 M, segundo indicações de VETTORI (1969). O potássio foi extraído com a solução sulfoclorídrica, e determinado por fotometria de chama.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Granulometria

De acordo com os dados obtidos (Quadro 1), em todas as diferentes unidades do solo predomina a fração argila, consequência da meteorização de rochas eruptivas básicas (basalto). Na toposequência I (perfis 1, 2 e 3) os solos podem ser reunidos em dois grupos: solos com elevado teor de argila, variando entre 70,4% a 84,4%, correspondendo ao perfil 1 — Latosol Roxo e perfil 2 — Terra Roxa Estruturada, e solo com moderado teor de argila, variando no perfil 3 — Litosol entre 50,4% a 58,4%. Também, na toposequência II, o perfil com menor teor de argila é o Litosol (perfil 7), cujos teores são de 55,6% e 69,6%. Estes menores teores de argila nos litossolos em relação aos outros perfis, pode ser devido à pouca profundidade (42 e 43 cm) destes solos, cujos horizontes (A_1 e A_3) encontram-se diretamente assentados sobre a rocha matriz, apresentando provavelmente menor grau de intemperismo. Nos outros perfis (4, 5 e 6) a fração argila varia entre 71,6% a 79,6%, com excessão do

horizonte A_1 do perfil 5 — Terra Roxa Estruturada com 59,6% de argila e do horizonte A_1 da Terra Roxa Estruturada fase rasa com 63,6% de argila. Todas as diferentes frações granulométricas dos Latossolos (perfis 1 e 4) não apresentam grandes variações em profundidades, indicando além de elevado grau de homogeneidade também um intemperismo uniforme, pelo menos até a profundidade estudada. O perfil 2 — Terra Roxa Estruturada também não apresenta grande variação das frações argila, areia e limo em profundidade, no entanto, diferencia-se dos latossolos, por apresentar teores de silte mais elevados do que a fração areia. Já, no perfil 5 — Terra Roxa Estruturada a fração argila aumenta com a profundidade do solo, a areia total diminui e os teores de silte são mais ou menos constantes ao longo do perfil.

Também na Terra Roxa Estruturada fase rasa os teores de argila aumentam com a profundidade do perfil. Estes menores teores de argila nos horizontes superficiais em relação aos subsuperficiais podem ser devidos a uma remoção diferencial das partículas pela erosão. Na África, estas distribuições granulométricas ao longo do perfil têm sido atribuído a este processo (VINE, 1949 e MOSS, 1965). Esta hipótese pode ser reforçada pela distribuição destes solos nas paisagens (ver Fig. 1). Acréscimos da fração argila nos horizontes subsuperficiais, também podem ser devidos ao maior grau de intemperismo destes horizontes em relação aos horizontes superficiais (GREZ, 1977 e SANTOS FILHO, 1977).

Nestes casos a iluviação da argila é um caso questionável, pois o aumento de argila em profundidade não é sempre de origem iluvial. Segundo BREWER (1968), que estudou perfis com máximo de acúmulo de argila no horizonte B, concluiu, que nos solos examinados a proporção de argila iluvial é mínima. E, que outros processos devem estar envolvidos na formação destes horizontes, principalmente uma diferenciação de intemperismo entre os horizontes A e B. No entanto, para uma confirmação destas hipóteses também análises micropedológicas de seções delgadas de solo devem ser realizadas, com o objetivo de se estudar a presença ou ausência de cutans iluviais.

QUADRO I — Algumas características morfológicas, composição granulométrica e relação silte/argila

Perfil	Horizonte	Espessura	Cor (úmida)	Estrutura	Observações	Composição Granulométrica(%)			
						Areia total	Silte	Argila	Silte/argila
1 — Latosol Roxo	Ap	0-19	2,5YR3/4	gr,mod,md	—	13,0	5,6	81,4	0,07
	A ₃	19-45	2,5YR4/4	gr,fr,md	—	8,0	7,6	84,4	0,09
	B ₁	45-60	2,5YR3/6	gr,fr,md	—	14,0	5,6	80,4	0,07
	B ₂₁	60-110+	2,5YR3/6	gr,fr,md	—	10,0	5,6	84,4	0,07
2 — Terra Roxa Estruturada	A ₁	0-12	2,5YR3/4	gr,pq,md	—	12,0	13,6	74,4	0,18
	A ₃	12-46	2,5YR3/4	gr,pq,md	—	12,0	17,6	70,4	0,25
	B ₁	46-69	2,5YR3/4	blang,pq,md	cerosidade	8,0	13,6	78,4	0,17
	B ₂₁	69-108+	2,5YR3/6	blang,pq,md	cerosidade	6,0	11,6	82,4	0,14
3 — Litosol Substrato basalto	A ₁	0-23	2,5YR3/2	gr,for,md	—	18,0	31,6	50,4	0,63
	A ₃	23-43	2,5YR3/6	gr,for,md	—	16,0	25,6	58,4	0,44
4 — Latosol Roxo	A ₁	0-21	1,5YR3/4	gr,mod,md	—	18,4	10,0	71,6	0,13
	B ₁	21-38	2,5YR3/4	gr,mod,md	—	16,4	12,0	71,6	0,16
	B ₂₁	38-93	2,5YR3/6	gr,fr,md	—	14,4	10,0	75,6	0,13
	B ₂₂	93-161+	2,5YR3/6	gr,fr,md	—	10,4	10,0	79,6	0,12
5 — Terra Roxa Estruturada	A ₁	0-18	2,5YR3/4	gr,fr,md	—	28,4	12,0	59,6	0,20
	B ₁	18-31	2,5YR3/6	gr,fr,md	cerosidade	18,4	10,0	71,6	0,13
	B ₂₁	31-80	2,5YR3/4	blang,pq,md	cerosidade	18,4	10,0	71,6	0,13
	B ₂₂	80-121+	2,5YR3/4	blang,pq,md	cerosidade	14,4	12,0	73,6	0,16
6 — Terra Roxa Estruturada da fase rasa	A ₁	0-15	2,5YR3/4	gr,fr,md	—	18,4	18,0	63,6	0,28
	B ₂₁	15-24	2,5YR3/4	blang,pq,md	cerosidade	14,8	10,4	74,8	0,13
	B ₂₂	24-98	7,5YR5/8	blang,gr,md	cerosidade	18,8	10,4	70,8	0,14
7 — Litosol Substrato basalto	A ₁	0-22	2,5YR3/4	gr,for,md	—	24,4	20,0	55,6	0,36
	A ₃	22-42	2,5YR3/3	gr,for,md	—	16,4	14,0	69,6	0,20

gr — granular; mod — moderada; md — média; fr — fraca; pq — pequena; for — forte; blang — blocos angulares

Com a finalidade de melhor representar a distribuição das diferentes frações granulométricas ao longo dos perfis, foram calculadas as relações entre o silte e argila. Esta distribuição é importante, pois uma mudança significativa, pode ser devida a uma origem desuniforme do perfil. A relação silte/argila também pode nos fornecer uma idéia geral sobre o grau de intemperismo dos diferentes solos. Em todos os perfis analisados, a relação silte/argila não apresenta variações representativas ao longo dos perfis, para que sejam interpretados como decorrências de desuniformidades litológicas. Na toposequência I, a relação silte/argila varia entre 0,07 a 0,09 (perfil 1 — Latosol Roxo), 0,14 a 0,25 (perfil 2 — Terra Roxa Estruturada) e entre 0,44 a 0,63 (perfil 3 — Litosol). Na toposequência II entre 0,12 a 0,16 (perfil 4 — Latosol Roxo), 0,13 a 0,20 (perfil — Terra Roxa Estruturada), 0,13-0,28 (perfil 6 — Terra Roxa Estruturada fase rasa) e entre 0,20-0,36 (perfil 7 — Litosol). Nas duas toposequências esta relação é menor nos latossolos, seguida das terras roxas com valores intermediários, e maior nos Litosolos. Também os teores da fração argila de todos os perfis analisados, nos fornecem algum indicio de provável maior ou menor grau de intemperismo dos diferentes perfis. Nas duas toposequências estes teores são maiores nos latossolos (perfis 1 e 4) em relação aos perfis de Terra Roxa Estruturada (perfis 2 e 5) e a fase rasa (perfil 6) e estes em relação aos litossolos (perfis 3 e 7).

Propriedades químicas

Os dados químicos (ver Quadro II) da toposequência I apresentam maior acidez do perfil 1 — Latosol Roxo em relação aos outros perfis (2 e 3). De uma maneira geral, isto também acontece na toposequência II. Os teores de alumínio e hidrogênio trocáveis possuem uma relação com os índices de pH, assim é que para o valor de pH mais elevado (7,4) do horizonte B₂₁ do perfil 3,^o o alumínio e hidrogênio trocáveis apresentam valores de 0,0 e mg. Para os valores de pH mais baixo os teores de alumínio e hidrogênio trocáveis aumentam de modo geral gradativamente. Os íons básicos principalmente, os teores de cálcio mais mag-

nésio trocáveis, e consequentemente a soma e saturação de bases, são mais elevados quanto mais o pH se aproxima da neutralidade. Os teores de matéria orgânica diminuem com a profundidade de todos os perfis.

Nos horizontes mais próximos da superfície (A₁) dos perfis da toposequência II, os valores da matéria orgânica são mais elevados do que nos perfis da toposequência I, isto pode ser devido a localização da toposequência II, que se encontra em maior altitude em relação à toposequência I, já que as variações do teor de argila, dos mesmos tipos de solos nas duas toposequências, são pouco representativas. A CTC corrigida para 100 g de argila diminui com a profundidade dos solos, acompanhando os menores teores de matéria orgânica. Os maiores valores da capacidade total de troca encontram-se nos solos menos evoluídos morfológicamente (perfis 3 e 7), talvez indicando um menor grau de intemperismo em relação aos outros perfis, todavia, devemos levar em conta a presença da matéria orgânica, que é maior nestes perfis em relação aos outros das toposequências.

Relação entre gênese de solos e a paisagem

Nas regiões tropicais e sub-tropicais existem relações entre a paisagem natural e a ocorrência de solos, formando nas diversas posições do terreno diferentes tipos de solos. Isto, já foi observado e estudado por vários autores tanto na África como na América do Sul (GANSSEN et MOLL, 1961; SCHLIPPE, 1965; MONIZ et CARVALHO, 1969; BLUM et GANSSEN, 1972; LEPSCH et BUOL, 1974; WALKER et SYERS, 1975; LEVEQUE, 1976 e outros). Especificamente, no Estado do Paraná, foi descrito em vários levantamentos de solos realizados nas áreas das eruptivas básicas (EQUIPE DE PEDOLOGIA E FERTILIDADE DO SOLO, 1970; DIVISÃO DE PESQUISA PEDOLÓGICA, 1971, 1972; CENTRO DE PESQUISAS PEDOLÓGICAS, 1975) e por SANTOS FILHO (1977) foi estudada a gênese de uma toposequência de solos derivados de basalto na região de Santa Bárbara.

QUADRO II — Características químicas

Perfil Nº	Horizontes	pH H ₂ O	Matéria Orgânica (%)	e.mg./100g de TFSA						V %	CTC*
				Ca	++ +Mg	++ K	+	S	Al		
1 — Latasol Roxo	Ap	4,8	4,1	0,7	0,0	0,7	2,0	7,5	10,2	6,8	12,5
	A ₃	5,1	2,5	0,8	0,0	0,8	1,4	5,6	7,8	10,2	9,2
	B ₁	5,2	2,0	1,2	0,0	1,2	1,1	5,1	7,4	16,2	9,2
	B ₂₁	5,2	2,0	1,3	0,0	1,3	0,7	4,2	6,2	20,9	7,3
2 — Terra Roxa Estruturada	A ₁	5,7	4,2	10,0	0,0	10,0	0,0	1,2	11,2	89,2	14,3
	A ₃	5,8	3,5	6,5	0,2	6,7	0,0	4,5	11,2	58,0	15,9
	B ₁	6,7	2,3	10,0	0,0	10,0	0,0	1,2	11,2	89,2	14,3
	B ₂₁	7,4	1,4	10,0	0,0	10,0	0,0	0,0	10,0	100,0	12,1
3 — Litosol Substrato basalto	A ₁	6,1	2,2	10,0	0,1	10,1	0,0	3,7	13,8	73(1	27,4
	A ₃	5,4	1,2	10,0	0,0	10,0	1,2	4,6	15,8	63,2	27,0
4 — Latasol Roxo	A ₁	4,8	5,1	1,4	0,0	1,4	2,4	9,0	12,8	10,9	17,9
	B ₁	5,0	3,7	0,9	0,0	0,9	2,0	7,2	10,1	8,9	14,1
	B ₂₁	5,2	2,2	0,6	0,0	0,6	1,1	4,2	5,9	10,1	7,8
	B ₂₂	4,7	1,4	0,9	0,0	0,9	0,6	4,1	5,6	16,0	7,0
5 — Terra Roxa Estruturada	A ₁	5,0	6,3	5,0	0,4	5,4	0,4	7,2	13,0	41,5	21,8
	B ₁	5,1	2,9	1,7	0,0	1,7	1,3	5,5	8,5	20,0	11,9
	B ₂₁	5,2	1,8	1,5	0,0	1,5	0,7	4,4	6,6	22,7	9,2
	B ₂₂	5,3	1,1	1,3	0,0	1,3	0,2	3,1	4,6	28,2	6,2
6 — Terra Roxa Estruturada da fase rasa	A ₁	5,6	6,1	10,0	0,3	10,3	0,0	8,1	18,4	55,9	29,0
	B ₁	5,0	3,4	2,4	0,0	2,4	3,2	7,1	12,7	18,8	17,0
	B ₂₁	5,0	1,2	0,8	0,0	0,8	1,2	4,8	6,8	11,7	9,6
7 — Litosol Substrato basalto	A ₁	5,8	5,5	10,0	0,4	10,4	0,0	5,6	16,0	65,0	28(8
	A ₃	4,9	3,2	4,1	0,0	4,1	6,3	7,2	17,6	23,2	25,3

* e.mg/100g de argila

No presente trabalho são estudadas duas toposequências derivadas de basalto (ver fig. 1). Em ambas, os solos mais profundos (Latosolos) encontram-se no nível de erosão mais antigo (A), nas partes mais elevadas e planas da paisagem natural, em relevo praticamente plano a suave ondulado. As Terras Roxas Estruturadas ocupam as partes superiores dos pendentes em um relevo ondulado, na superfície de erosão B. As Terras Roxas Estruturadas fase rasa e os Litosolos ocupam as partes inferiores dos pendentes, que são curtas com elevada declividade, em um relevo fortemente ondulado, correspondendo ao nível de erosão mais jovem (C). Na área D, ocorrem Solos Aluviais e hidromórficos originados de sedimentos fluviais e de materiais de erosão das pendentes. Morfologicamente (ver Quadro I) estes solos diferenciam-se principalmente pela profundidade, sequência de horizontes, estrutura e ausência ou presença de cerosidade.

Os latosolos são os solos mais profundos com sequência de horizontes A, B, C, pequena variação de cor entre os horizontes A e B, este último apresenta elevada porosidade e friabilidade, a estrutura nos horizontes A e B, normalmente é composta de granular e maciça porosa que se desfaz em granular pequena a muito pequena, fracamente desenvolvida com ausência de cerosidade. A Terra Roxa Estruturada possui sequência de horizontes A, B, C. A estrutura no horizonte A é granular, de grau moderado a forte, podendo também apresentar-se composta em granular e blocos. O horizonte B apresenta estrutura normalmente prismática composta de blocos angulares e/ou subangulares médios a grandes, fortemente desenvolvidos. Este solo caracteriza-se pela presença no horizonte B de cerosidade nas fases horizontais e verticais dos agregados. A Terra Roxa Estruturada fase rasa possui sequência de horizontes A, B, R ou A, B, C. São pouco a medianamente profundos. A estrutura do horizonte A é granular de grau moderado a forte, também pode ser composta em granular e blocos. No horizonte B é prismática composta de blocos angulares médios a grandes, fortemente desenvolvidos, revestidos com cerosidade de grau forte. Os litosolos apresentam uma sequência de horizontes A, R. A profun-

didade do horizonte A, nas áreas menos erodidas, atinge até 43 cm, e sua estrutura é granular de grau moderado. A espessura dos horizontes A, principalmente dos solos que se encontram nos níveis de erosão B e C, podem ser bem mais reduzidas, dependendo do grau de erosão sofrido. Os dados analíticos das duas toposequências (ver Quadro I e II) apresentam decréscimos do teor de argila e acréscimos da relação silte/argila e dos valores de S, V e CTC nos dois litosolos (perfis 3 e 7) em comparação com os outros perfis. Isto, pode nos indicar, provavelmente, que os litosolos encontram-se em menor grau de intemperismo. No entanto, para uma definitiva comprovação do estágio de intemperismo destes solos, torna-se necessária a realização de outras análises, tais como, dos óxidos pedogenéticos, materiais amorfs, composição química total e análises mineralógicas da fração argila.

Estes são os objetivos de futuros trabalhos com o principal intuito do estudo da gênese destas unidades de solo. Para uma comparação com outra toposequência, derivada de basalto da região de Santa Bárbara, que se encontra a 640 m s.n.m., estudada por SANTOS FILHO (1977) apresentamos alguns resultados analíticos (ver Quadro III).

Observamos que nesta toposequência, também há um acréscimo na relação silte/argila e decréscimo no teor de argila no litosol, todavia estes solos encontram-se com o mesmo grau de intemperismo. Isto, pode ser observado pela presença dos minerais de argila, todos os perfis encontram-se no estágio caulinitico, com aproximadamente o mesmo teor destes e dos outros minerais de argila. Também, os teores totais de Fe_2O_3 , Al_2O_3 e SiO_2 na terra fina não apresentam grandes variações. Tudo isto, indica que todos os perfis encontram-se no mesmo estágio de intemperismo. A elevada relação $\text{Si}_{\text{NaOH}}/\text{Si}_t$ indicam a grande presença de silício na forma amorfa, variando nos perfis entre 40 a 57%. O citado autor, também encontrou teores elevados de alumínio amorfo, extraídos com oxalato de amônia, e concluiu, que provavelmente, no primeiro estágio de intemperismo destes solos derivados de basalto formam-se compostos amorfs (silício e alumínio), que se transformam em cau-

Aumento da profundidade do solo, do teor de argila e decréscimos dos valores **S, V, CTC** (nos horizontes com teor máximo de argila).

QUADRO III — Alguns dados analíticos de uma toposequência de solos derivados de basalto da região de Santa Bárbara-PR⁽¹⁾

Perfil	pH H ₂ O	Matéria Orgânica	Argila	Silte/ argila	Fe ₂ O ₃	Elementos totais na TFSA (%)			Minerais ⁽²⁾ de argila
						Al ₂ O ₃	SiO ₂	Si NaOH Si t	
Latosol Roxo	5,0	n.d.	73,30	0,20	21,01	22,15	41,00	0,57	C,C-V,H-G,(Q)
Terra Roxa Estruturada	6,1	n.d.	68,81	0,22	19,30	20,69	43,78	0,41	C,C-V,H-G,(Q)
Terra Roxa Estruturada fase rasa	5,4	1,6	72,98	0,15	19,27	22,34	41,39	0,46	C,C-V,H-G,(Q)
Litosol Substrato basalto	6,2	1,2	48,60	0,56	21,20	24,34	32,22	0,40	C,C-V,H-G,(Q)

1) Dados compilados de SANTOS FILHO (1977). Os dados referem-se ao horizonte B com máximo teor em argila, para o Litosol — substrato basalto no horizonte A.

Si = extraído com hidróxido de sódio

NaOH
Sit = silício total

t
n.d. = não determinado.

C = caulinita; C-V = interstratificado Clorita-Vermiculita

H-G = Hematita e Geotita,

Q = traços de quartzo

2) A ordem decrescente da presença dos minerais de argila é da esquerda para a direita.

linita e gibsita bem cristalizadas. No Estado do Paraná, os solos derivados do basalto com maior grau de intemperismo, isto é, com predominância de caulinita e gibsita ou gibsita na fração argila, provavelmente devem-se encontrar nas regiões próximas ao Rio Paraná, entre os municípios de Foz do Iguaçu e Guaíra. Pois nestas áreas, a altitude diminui e consequentemente a temperatura média anual é maior, refletindo, provavelmente no grau de intemperismo destes solos.

4. RESUMO

Foram estudadas as propriedades granulométricas e químicas de sete perfis de solos, pertencentes a duas toposequências derivadas de basalto. Existem algumas diferenças entre os solos localizados nas superfícies mais elevadas (perfis 1 e 4) quando comparados com os solos localizados nas partes superiores das pendentes (perfis 2 e 5) e com os localizados nas partes inferiores das pendentes (perfis 3, 6 e 7). De um modo geral, os perfis 1 e 4 são mais argilosos, a relação silte/argila e os valores S, V e da capacidade de troca catiônica são menores. Estes resultados, possivelmente, refletem o maior grau de intemperismo dos perfis 1 e 4 em relação aos outros perfis.

5. LITERATURA CITADA

1. BIGARELLA, J.J.: Esboço da geologia e paleogeografia do Estado do Paraná. I.B.P.T., Bol. nº 29, Curitiba-Paraná, 1954.
2. BLUM, WE. et GANSSEN, R.: Bodenbildende Prozesse der Erde, ihre Erscheinungsformen und diagnostischen Merkmale in tabellarischer Darstellung — Die Erde, 103 pp. 7-20, Berlin, 1972.
3. BREWER, R.: Clay illuviation as a factor in particle-size differentiation in soil profiles. Trans. (9th) Int. Congr. Soil Sci. 4:498-499, 1968.
4. CATANI, R.A., GALLO, J.R. & GARGANTI-NI, H.: Amostragem do solo, métodos de análise, interpretações e indicações gerais para fins de fertilidade. Campinas, IAC, Bol. 69, p. 28, 1955.
5. CENTRO DE PESQUISAS PEDOLÓGICAS: Levantamento de reconhecimento dos solos do sudoeste do Estado do Paraná. (Informe preliminar). EMBRAPA. Ministério da Agricultura. Bol. Técn. 44, 1975.
6. DIVISÃO DE PESQUISA PEDOLÓGICA: Levantamento de reconhecimento dos solos do nordeste do Estado do Paraná (Informe preliminar). D.N.P.A. Ministério da Agricultura. Bol. Técn. 16, 1971.
7. DIVISÃO DE PESQUISA PEDOLÓGICA: Levantamento de reconhecimento dos solos do oeste do Estado do Paraná (Informe preliminar). D.N.P.A. Ministério da Agricultura. Bol. Técn. 39, 1972.
8. EQUIPE DE PEDOLOGIA E FERTILIDADE DO SOLO: Levantamento de reconhecimento dos solos do noroeste do Estado do Paraná (Informe preliminar) E.P.E. Ministério da Agricultura. Bol. Técn. 14, 1970.
9. GANSSEN, R.: et MOLL, W.: Beitrage zur Kenntnis der Boeden warmerer Gebiete, dargestellt am Beispiel Sijdwesafrika. 2. Pflanzener. Düng. Bodenk. 94(139), 9-25, 1961.
10. GREZ, R.: Naehrelementhaushalt und Genese von Böden aus vulkanischen Aschen in Sijdchile. Freiburg Bodenkundliche Abhandlungen, 6. Freiburg/Br., 1977.
11. LEPSCH, I. F. et BUOL, S.W.: Investigations in Oxisol-Ultisol Toposequence in S.Paulo State, Brazil. Soil Sci. Soc. Amer. Proc., 38, 491-436, 1974.
12. LEVEQUE A.: Pedogênese sur le socle granito-gneissique du Togo. Différenciation des sols et remaniements Superficiels (Résumé d'une thèse présentée le 34 Juni à la Faculté des Sciences de l'Université Louis Docteur es S.N.) Cah. ORSTOM, Ser. Péd. 15 (1), 63-72, 1976.
13. MAACK, R.: Breves notícias sobre a geologia dos Estados do Paraná e Santa Catarina. Arquivos de Biologia e Tecnologia. Vol. II, I.B.P.T.: Secretaria da Agricultura, Indústria e Comércio, Curitiba, 1947.
14. MONIZ, A.C. et CARVALHO, A.: Estudo mineralógico de solos derivados do arenito de Baurue de rochas básicas da região de Celusa, SP. In: Anais do XII Congres-

- so Brasileiro de Ciências do Solo. Curitiba, 1969.
15. MOSS, R.P.: Shope development and soil morphology in a part of South West Nigeria. J. Soil Sci., 16, 192-209, 1965.
 16. SANTOS FILHO, A.: Genese und Eigenschaften repraesentativer Bodentypen in der Schichtstufenlandschaft des Staates Paraná, Brasilien. Doctor Rerun Naturalium Dissertation. 192 pp. Freiburg/Br., 1977.
 17. SCHLIPPE, P.: Shifting cultivation in Africa. Routledge & Kegan Paul, London, 1956.
 18. SOCIEDADE BRASILEIRA DE CIÊNCIA DO SOLO: Manual de métodos de trabalho de campo (2.ª aproximação), pp. 33. Rio de Janeiro, 1967.
 19. VETTORI, L.: Métodos de análise do Solo. E.P.F.S. Ministério da Agricultura. Bol. Tecn. 7, p. 24. Rio de Janeiro, 1969.
 20. VINE, H.: Nigerion soils in relation to povent materials. Comm. Bur. Soil Sci. Techn. Comm., 46, 22-29, 1949.
 21. WALKER, T. W. et SYERS, J.K.: The fate of phosphorus during pedogenesis. Geoderma, 15, 1-19, 1976.